



# 1<sup>η</sup> Προγραμματιστική Εργασία

## Υλοποίηση Αλγορίθμου A\*

**Προθεσμία: Παρασκευή 3 Μαρτίου 2023 23:59**

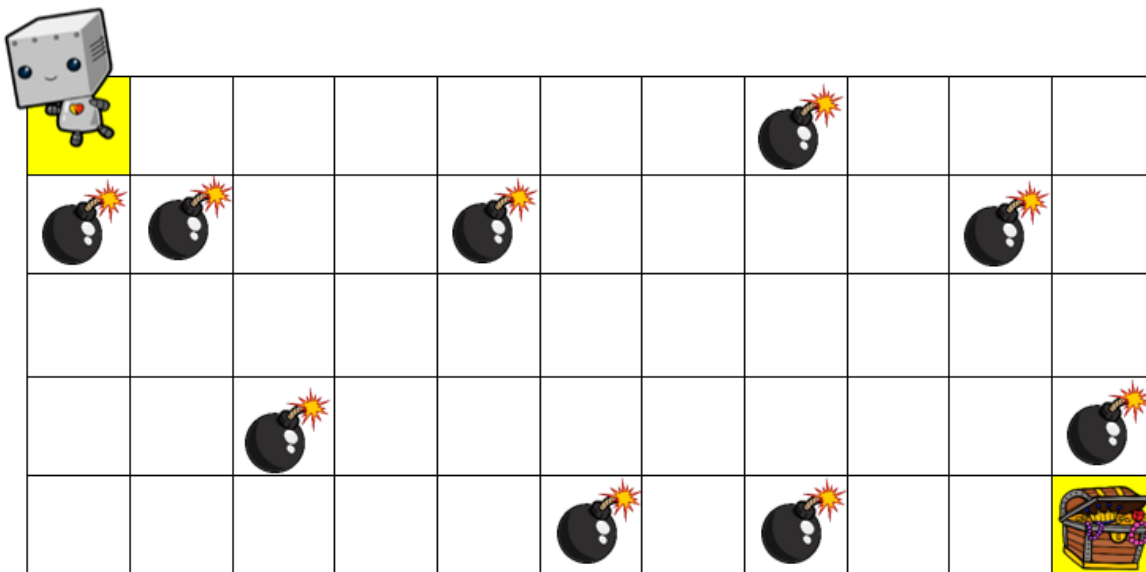
Σε αυτήν την εργασία καλείστε να μελετήσετε και να υλοποιήσετε τον αλγόριθμο αναζήτησης A\*.

### 1. Μελέτη και Υλοποίηση

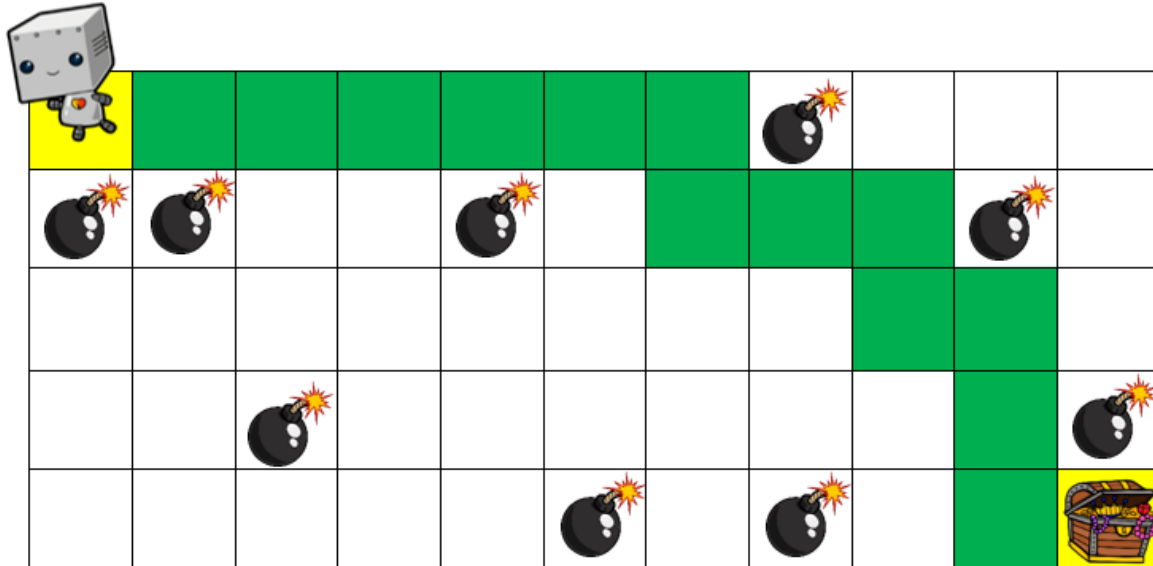
Αφού μελετήσετε τον αλγόριθμο αναζήτησης A\* καλείστε να δημιουργήσετε μία υλοποίηση του σε γλώσσα προγραμματισμού C ή JAVA η οποία λύνει το πρόβλημα εύρεσης βέλτιστου μονοπατιού όπως αυτό περιγράφεται πιο κάτω. Στην υλοποίηση σας θα πρέπει να ορίσετε δύο διαφορετικά ευρετικά, τα οποία στη συνέχεια θα συγκρίνετε όπως εξηγείται στη συνέχεια.

### 2. Περιγραφή Προβλήματος

Στόχος της εργασίας είναι μέσω της υλοποίησης σας να οδηγήσετε το ρομπότ να κινηθεί από την αρχική του θέση (0,0) στον θησαυρό (4,10) μέσω ενός βέλτιστου μονοπατιού (με το μικρότερο κόστος). Το ρομπότ μπορεί να κινείται πάνω, κάτω, δεξιά και αριστερά. Απαγορεύεται να κινείται διαγώνια όπως επίσης και στις θέσεις με τις βόμβες. Στο Σχήμα 1 απεικονίζεται ένα γραφικό παράδειγμα του λαβυρίνθου 5x11 στην αρχική του κατάσταση. Στο Σχήμα 2 απεικονίζεται το βέλτιστο μονοπάτι που θα επέλεγε ο αλγόριθμος. Θεωρείστε ότι κάθε τελεστής δράσης έχει το ίδιο κόστος εφαρμογής (ίσο με την μονάδα).



Σχήμα 1: Γραφικό παράδειγμα αρχικής κατάστασης παιχνιδιού (παράδειγμα 5x11 λαβυρίνθου)



Σχήμα 2: Γραφικό παράδειγμα τελική κατάσταση παιχνιδιού (παράδειγμα 5x11 λαβυρίνθου)

### 3. Διεπαφή Χρήστη

Υλοποιήσετε την κατάλληλη διεπαφή (όχι απαραίτητα γραφική) ώστε ο χρήστης του προγράμματος να μπορεί να δίνει έναν οποιοδήποτε λαβύρινθο, δηλαδή οποιονδήποτε διαστάσεων μέχρι 99x99 και θέσεων βομβών, μέσω ενός αρχείου του οποίου η δομή να είναι αυτή που θα περιγράψουμε πιο κάτω. Στη συνέχεια, το πρόγραμμα να υπολογίζει και να παρουσιάζει τα βήματα (θέση x,y) που πρέπει να ακολουθηθούν για να λυθεί το συγκεκριμένο παιχνίδι. Σε περίπτωση που κάποιος λαβύρινθος δεν έχει λύση, το πρόγραμμα θα πρέπει να εμφανίζει σχετικό μήνυμα μη επίλυσης.

#### Παράδειγμα αρχείου εισόδου:

```
5 11
00000001000
11001000010
00000000000
00100000001
00000101000
0 0
4 10
```

Στη πρώτη γραμμή θα εμφανίζονται οι διαστάσεις του λαβυρίνθου με κενό (Γραμμές Στήλες). Από την δεύτερη μέχρι την πέμπτη γράμμη (ή και περισσότερες για μεγαλύτερο λαβύρινθο) θα εμφανίζεται ο λαβύρινθος, όπου 1 αντιστοιχεί σε θέση με βόμβα και 0 αντιστοιχεί σε κενή θέση.



Στην προτελευταία γραμμή απεικονίζεται η αρχική θέση του ρομποτ με κενό (Γραμμή Στήλη) και στην τελευταία γραμμή απεικονίζεται η θέση του θησαυρού (τελική θέση) με τον ίδιο τρόπο.

**Η αρχική, τελική θέση και διαστάσεις μπορούν να διαφέρουν σε κάθε λαβύρινθο.**

Η έξοδος του προγράμματος σας θα πρέπει να είναι παρόμοια με το πιο κάτω παράδειγμα που αποτελεί την λύση του Σχήματος 2.

Path: [ (0, 0), (0, 1), (0, 2), (0, 3), (0, 4), (0, 5), (0, 6), (1, 6), (1, 7), (1, 8), (2, 8), (2, 9), (3, 9), (4, 9), (4, 10) ]

#### 4. Αξιολόγηση Ευρετικών

Να αξιολογήσετε τα ευρετικά που υλοποιήσατε σχολιάζοντας τα ως προς τα παρακάτω:

1. Τον αριθμό των καταστάσεων (βημάτων) του προβλήματος που χρειάστηκε να γίνουν και να τύχουν εξερεύνησης στο χώρο αναζήτησης.
2. Τον χρόνο υπολογισμού της λύσης.

Για να υπολογίσετε τα παραπάνω θα πρέπει να δημιουργήσετε ένα μεγάλο αριθμό τυχαίων περιπτώσεων από λαβύρινθους και να εφαρμόσετε σε αυτές και τα δύο ευρετικά έτσι ώστε να υπολογίσετε μέσους όρους από κάθε περίπτωση. Ακολούθως θα πρέπει να δημιουργήσετε κατάλληλες γραφικές παραστάσεις στις οποίες να εμφανίζεται η σύγκριση των ευρετικών σας ως προς αυτές τις παραμέτρους αξιολόγησης και σύγκρισης.

#### 5. Παραδοτέα

Με την ολοκλήρωση της άσκησης σας θα πρέπει να παραδώσετε στο Moodle την άσκηση σας ως ένα zip αρχείο το οποίο θα έχει την ακόλουθη ονομασία `onoma_eronymo_xyz_asgn1.zip` όπου XYZ τα 3 τελευταία ψηφία της ταυτότητας σας, και στο οποίο εμπεριέχεται:

1. Ο **πηγαίος κώδικας** σας είτε αυτός έχει γραφεί σε C ή JAVA. Μπορείτε να έχετε όσα αρχεία επιθυμείτε τα οποία να χρησιμοποιούνται για την υλοποίηση του προγράμματος σας, απλά φροντίστε να τα ανεβάσετε σε ένα κοινό φάκελο.
2. Μια **αναφορά** η οποία δεν θα πρέπει να ξεπερνά τις 3 σελίδες και στην οποία θα πρέπει να φαίνονται ξεκάθαρα οι γραφικές παραστάσεις όπως αυτές θα ληφθούν από την αξιολόγηση των ευρετικών σας, τα ονόματα και τον τρόπο με τον οποίο λειτουργούν. Τέλος



αναμένεται ένας σύντομος σχολιασμός των αποτελεσμάτων κυρίως κατά πόσο αυτά είναι αναμενόμενα στη βάση της περιγραφής των ευρετικών σας.

## 6. Σημειώσεις

- i. Παράδοση της εργασίας μέσω της ηλεκτρονικής πλατφόρμας Moodle.
- ii. Για ερωτήσεις σχετικά με την εργασία μπορείτε να απευθυνθείτε στις υπεύθυνες της εργασίας Άνθια Μάντη (amanti01@ucy.ac.cy) ή Δήμητρα Κουτσίλα (dkouts01@cs.ucy.ac.cy).